



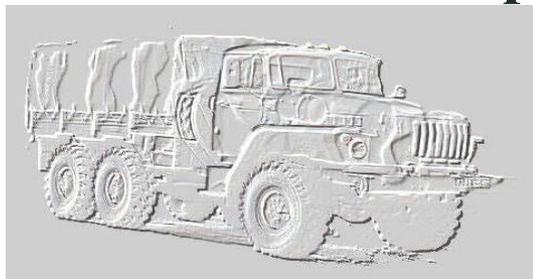
МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ВОЕННАЯ АКАДЕМИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ А.В. ХРУЛЕВА

Учебное отделение
(подготовки мобилизационного резерва)

Групповое занятие №1
Тема: «Общее устройство и работа двигателя»

По дисциплине: «Специальная подготовка»

Разработал: командир взвода – преподаватель
Старший лейтенант Орехов А.С.



Санкт-Петербург
2017

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:

- Познакомиться с историей возникновения двигателей внутреннего сгорания;
- Изучить общее устройство и работу бензинового и дизельного двигателей;
- Воспитывать чувство ответственности за принятые решения при эксплуатации ВАТ.

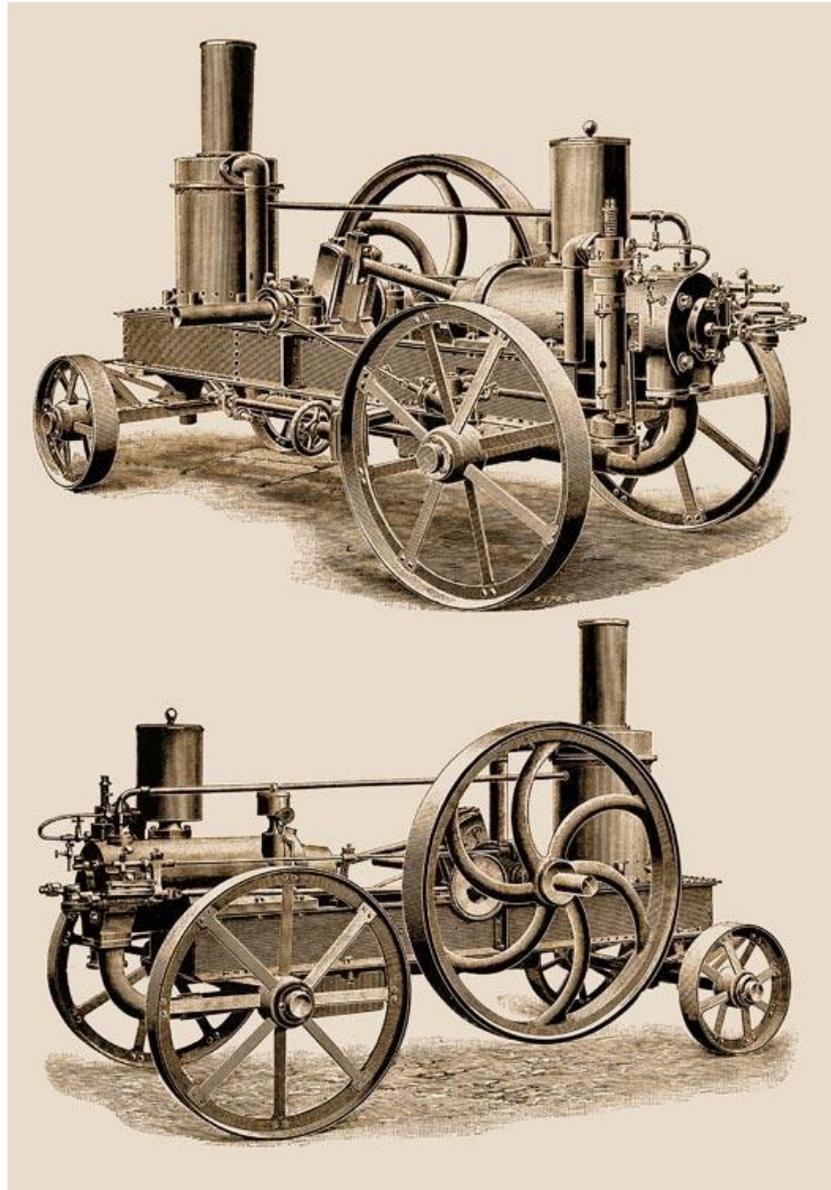
УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

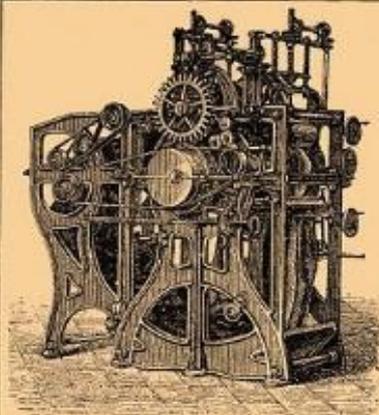
1. История развития двигателей внутреннего сгорания.
2. Назначение, общее устройство и работа двигателя внутреннего сгорания.



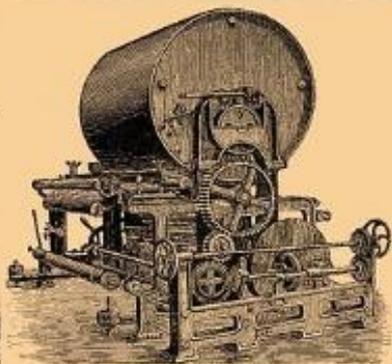
ПЕРВЫЙ УЧЕБНЫЙ ВОПРОС:
***«История развития двигателей
внутреннего сгорания».***

Паровые машины

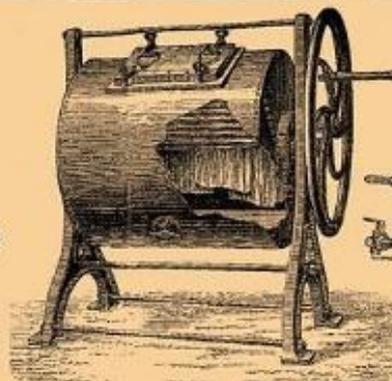




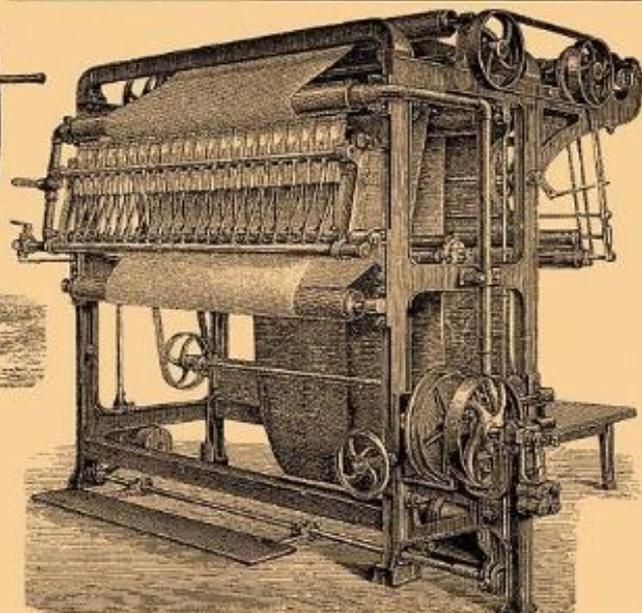
3. Универсальная валковая машина.



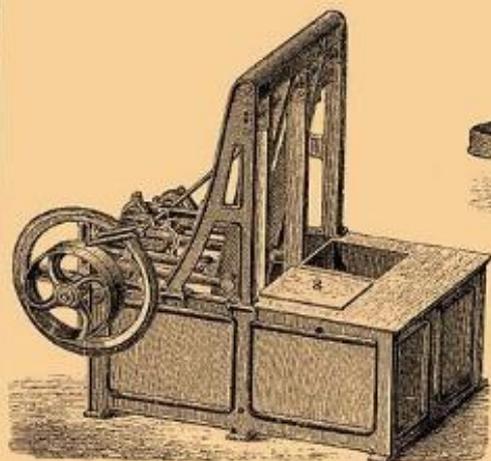
8. Ручная валковая машина.



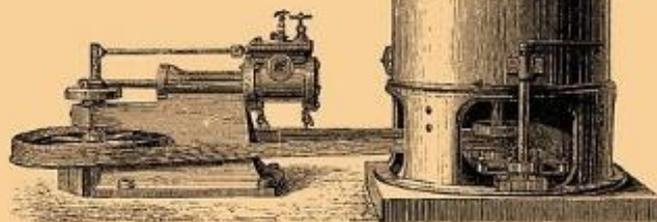
1. Ручная прокатная машина.



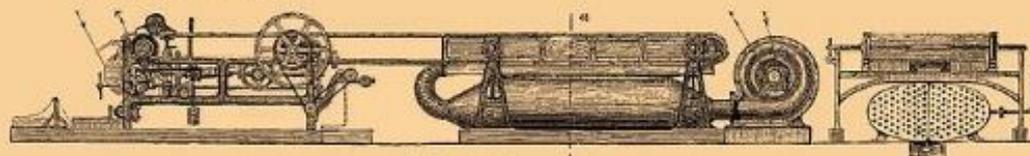
7. Паровая обкаточная машина.



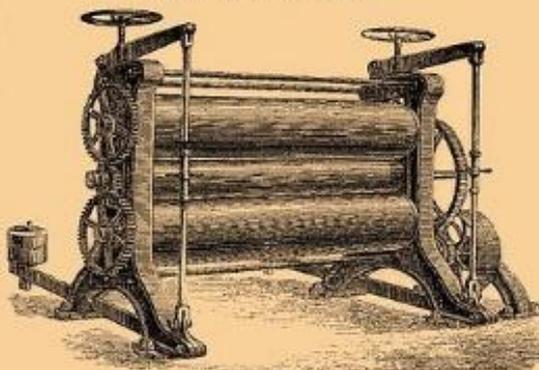
2. Двойная прокатная машина.



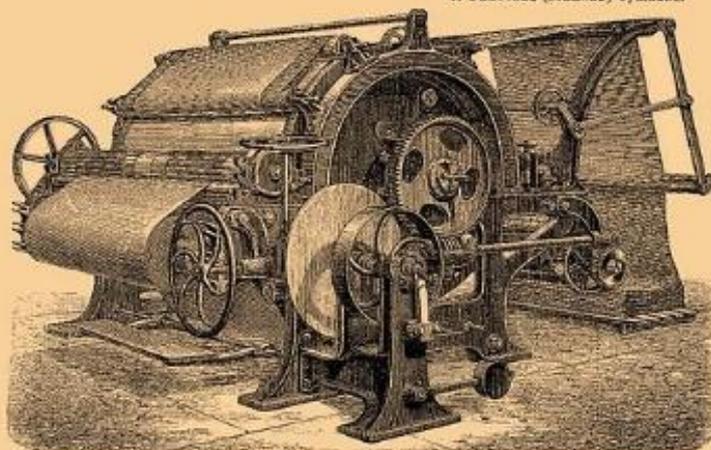
4. Вертикальная штифта.



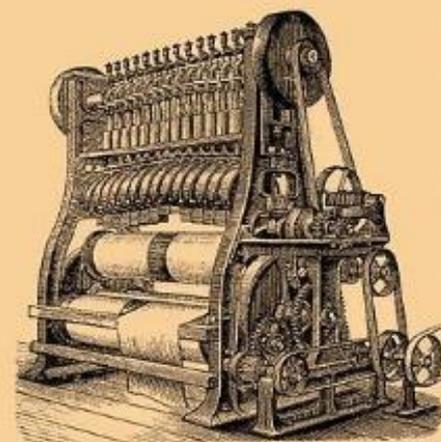
5. Ручная (стальная) сушилка.



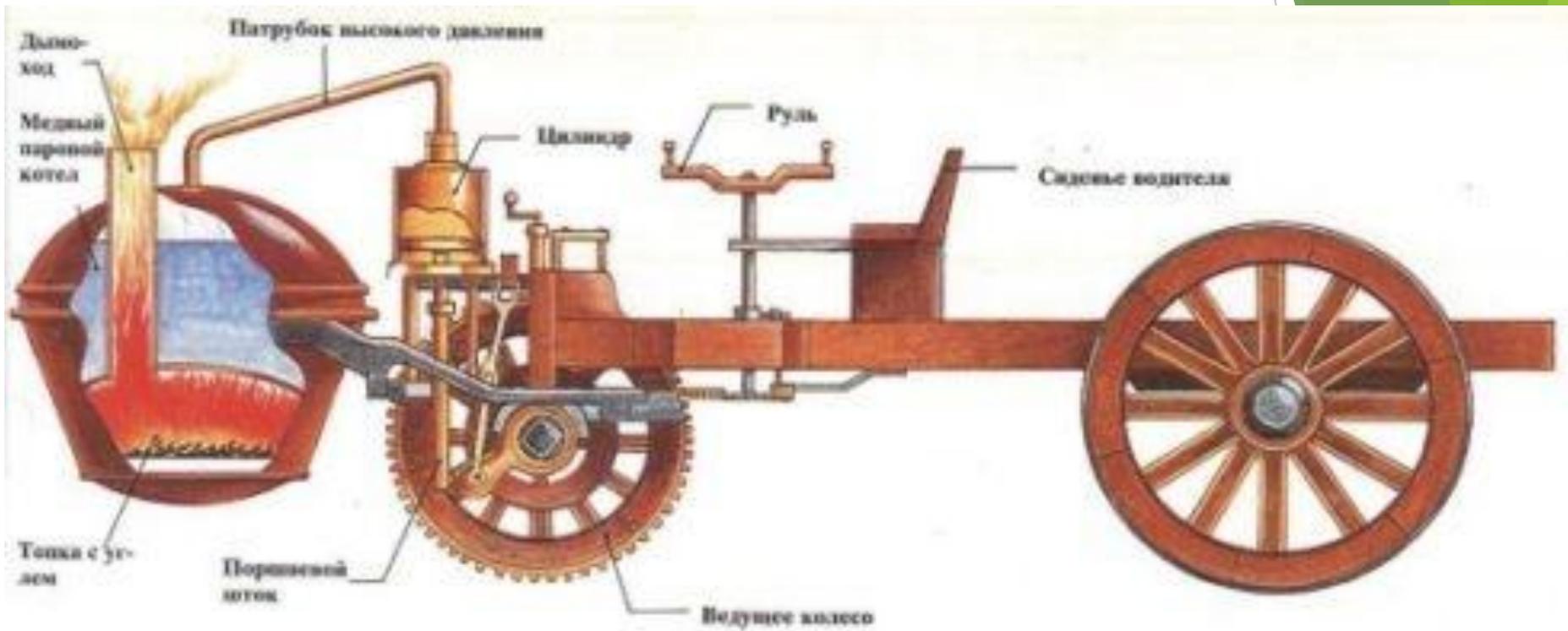
9. Трёхвалковый аппарат.



6. Паровая сушильная машина.



10. Паровый аппарат.



Филипп Лебон



В 1790-е гг. начал опыты над получением светильного газа посредством сухой перегонки древесины, в 1799 году получил на этот способ патент. В том же году создал так называемую термолампу с использованием светильного газа. Изобретение его было применено в Англии.

В 1801 году предложил двигатель внутреннего сгорания со сжатием смеси [газа](#) и [воздуха](#).

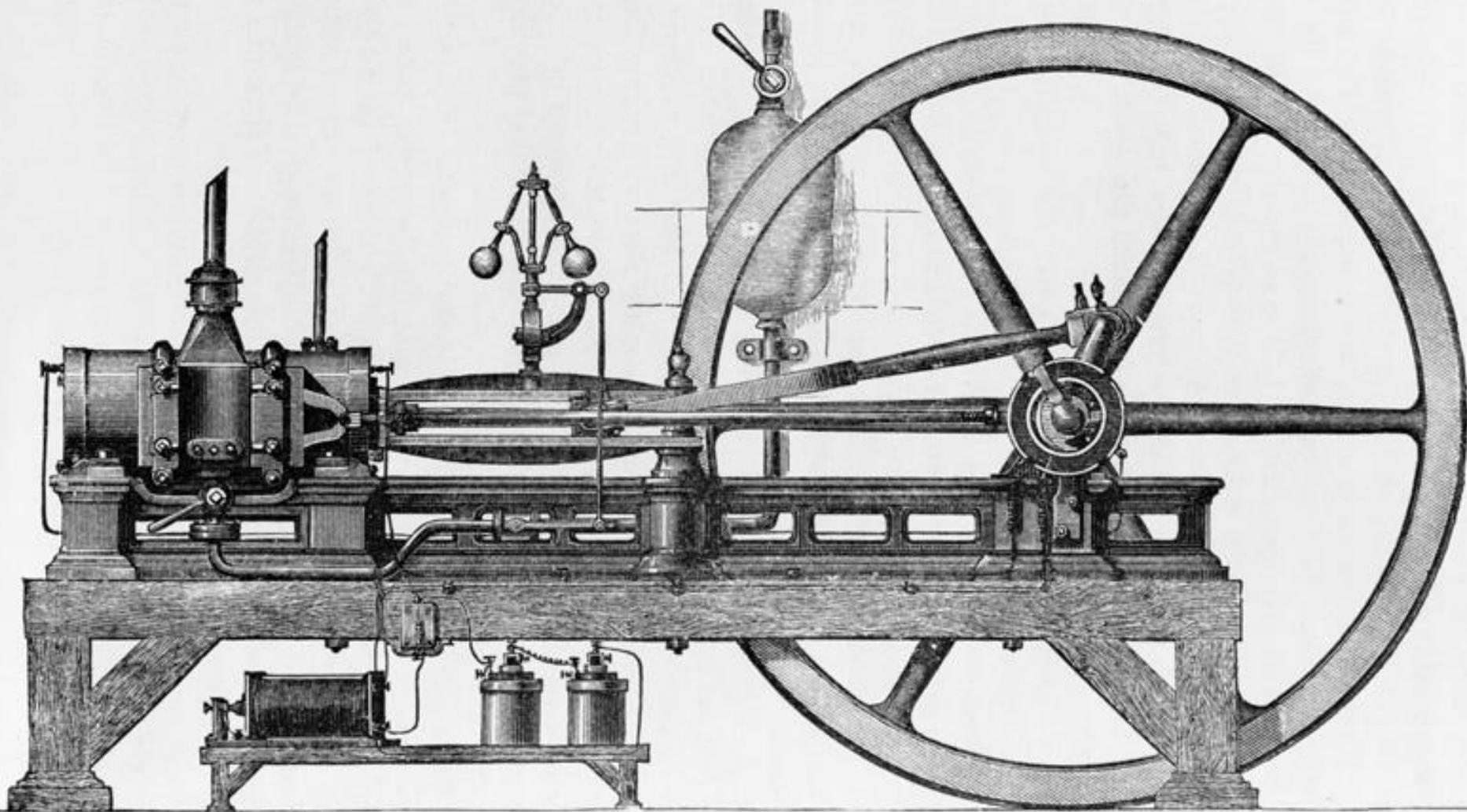
Филипп Лебон (29 мая 1767/1769 — 1 декабря 1804 года) — французский инженер; изобретатель газового освещения; профессор механики в Школе мостов и дорог в Париже.

Этьен Ленуар

Двигатель Ленуара — исторически первый серийно выпускавшийся двигатель внутреннего сгорания, запатентованный **24 января 1860 г.**



Этьен Ленуар , 12 января 1822 — 4 августа 1900) — французский изобретатель бельгийского происхождения, изобретатель двигателя внутреннего сгорания (двигателя Ленуара).



Двигатель Ленуара 1859г.

Николаус Август Óтто

Самое существенное из его изобретений было сделано в **1877** году, когда Отто взял патент на новый двигатель с **четырёхтактным циклом.**

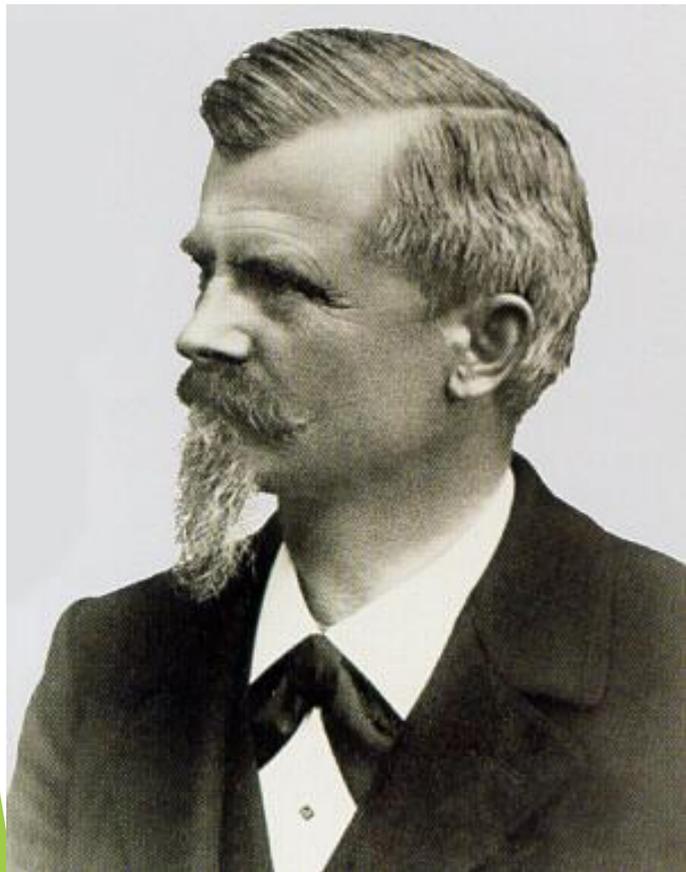


Николаус Август Óтто (10 июня 1832 года — 26 января 1891 года) — немецкий инженер и изобретатель-самоучка, известен в качестве изобретателя двигателя внутреннего сгорания.

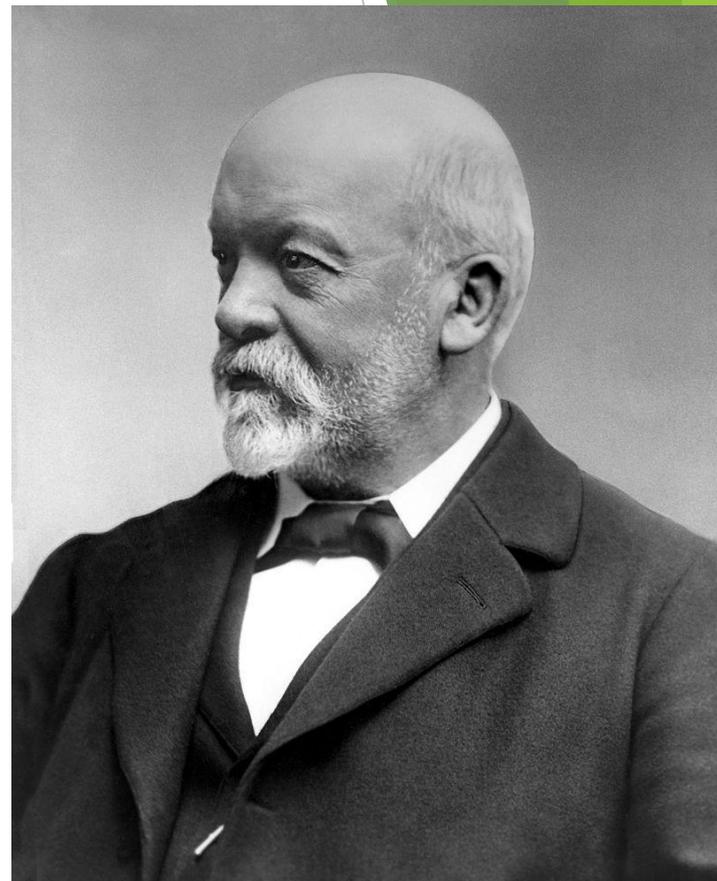


**Создатели первого
бензинового двигателя внутреннего
сгорания**

DAIMLER



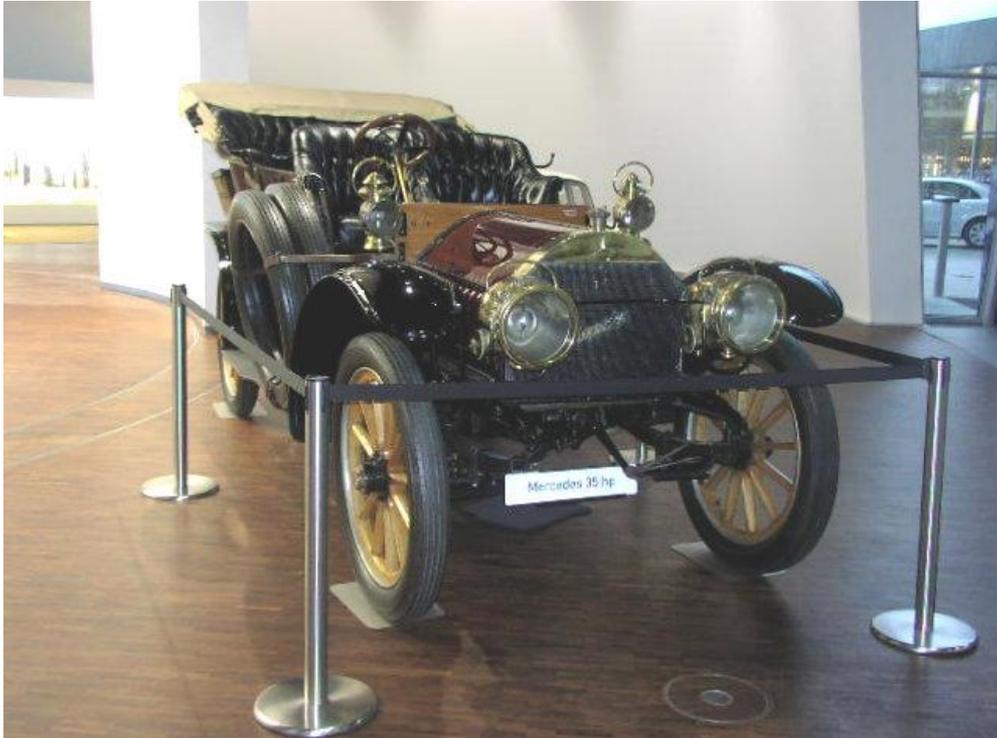
Август Вильгельм Майбах



Даймлер, Готтлиб



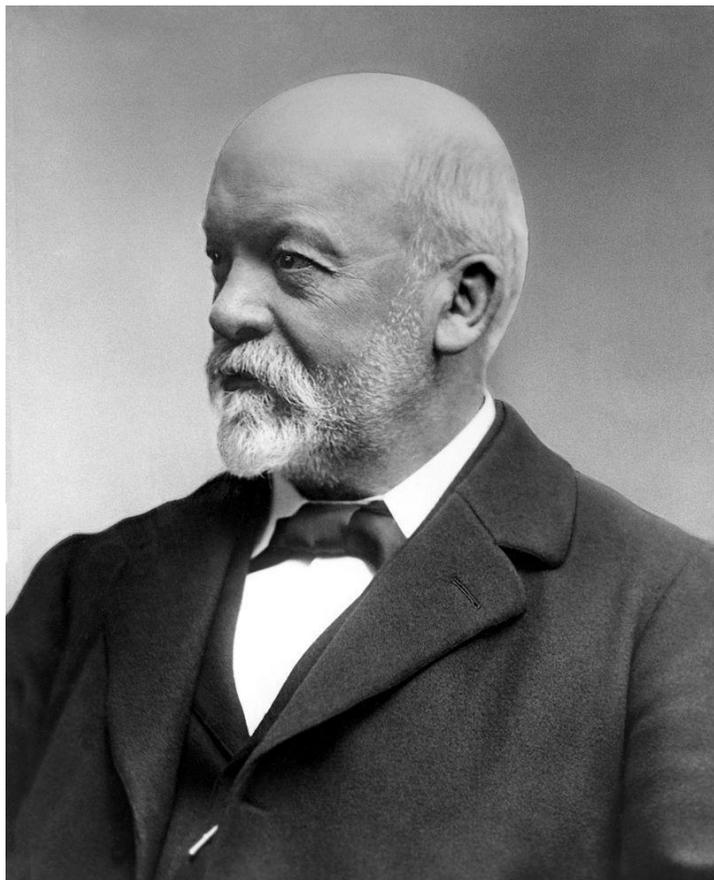
Mercedes 35 PS



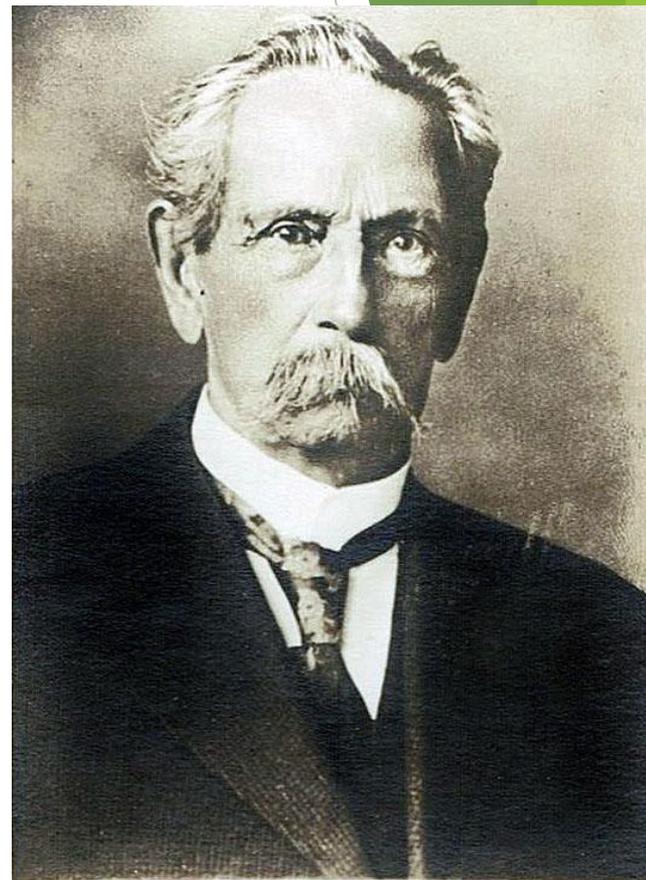
Адриана Мануэла Рамона Еллинек

Mercedes 35 PS (PS от нем. *Pferdestärke* — «лошадиная сила») — один из самых ранних автомобилей с бензиновым двигателем в истории, разработанный инженером-конструктором **Вилгельмом Майбахом** по заказу известного предпринимателя и консула **Австро-Венгрии Эмиля Еллинека**.

DAIMLER



Mercedes-Benz



Карл Бенц

DAIMLER BENZ



Mercedes-Benz

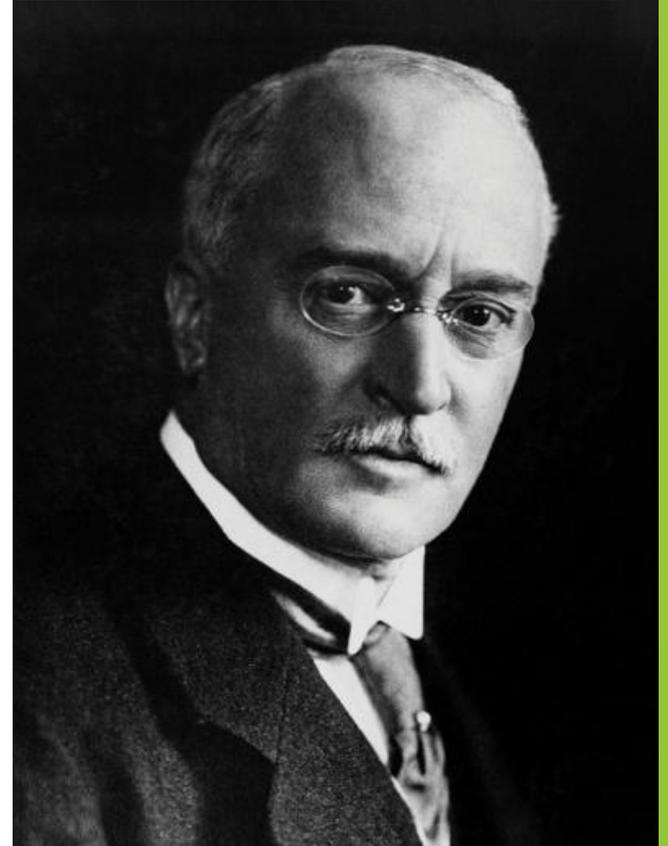


Дизель — поршневой двигатель внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия.

Работает на дизельном топливе, экономичен.

Применяется в основном на судах, тепловозах, легковых и грузовых автомобилях, тракторах, дизельных электростанциях. Назван по имени изобретателя Рудольфа Дизеля. Первый двигатель с воспламенением от сжатия был построен Рудольфом Дизелем в 1897 году.

Спектр топлива для дизельных двигателей весьма широк, сюда включаются все фракции нефтеперегонки от керосина до мазута и ряд продуктов природного происхождения — **рапсовое масло**, фритюрный жир, **пальмовое масло** и многие другие. Дизельный двигатель может с определённым успехом работать и на сырой нефти.



***Рудольф Кристиан Карл Дизель** немецкий инженер и изобретатель, создатель дизельного двигателя*

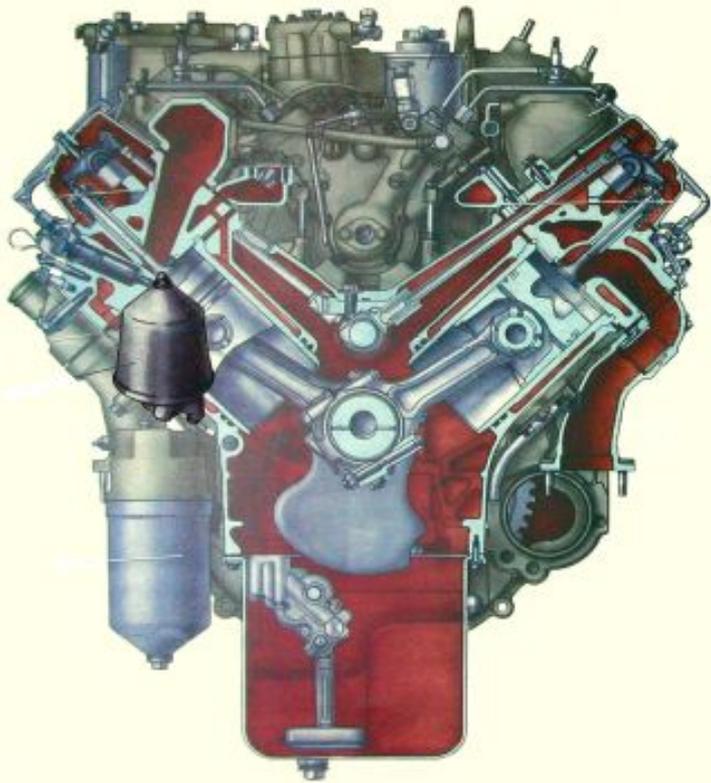
Независимо от Дизеля в 1898 году на Путиловском заводе в Петербурге инженером Густавом Тринклером был построен первый в мире «бескомпрессорный нефтяной двигатель высокого давления», то есть дизельный двигатель в его современном виде с форкамерой, который назвали «Тринклер-мотором». При сопоставлении двигателей постройки «Дизель-мотора» и «Тринклер-мотора» русская конструкция, появившаяся на полтора года позднее немецкой и испытанная на год позднее, оказалась гораздо более совершенной и перспективной. Российская конструкция оказалась проще, надёжнее и перспективнее немецкой. Однако под давлением Нобелей и других обладателей лицензий Дизеля работы над двигателем в 1902 году были прекращены.



Тринклер, Густав Васильевич

ВТОРОЙ УЧЕБНЫЙ ВОПРОС
***«Назначение, общее устройство и
работа двигателя внутреннего
сгорания».***

Двигатель – энергосиловая машина, преобразующая какой-либо вид энергии в механическую работу.



Двигатель внутреннего сгорания, теплоту, выделяющуюся при сгорании в цилиндрах топлива, преобразует в механическую работу.

Классификация ДВС:

По способу смесеобразования:

- с внешним смесеобразованием, у которых горючая смесь готовится вне цилиндров (карбюраторные и газовые)
- с внутренним смесеобразованием (рабочая смесь образуется внутри цилиндров) - дизели

По способу осуществления рабочего цикла:

- четырехтактные
- двухтактные

По числу цилиндров:

- одноцилиндровые
- двухцилиндровые
- многоцилиндровые

По расположению цилиндров:

- с вертикальным или наклонным расположением цилиндров в один ряд
- V-образные с расположением цилиндров под углом (при расположении цилиндров под углом 180° двигатель называется двигателем с противоположащими цилиндрами, или оппозитным)

По способу охлаждения:

- с жидкостным охлаждением
- с воздушным охлаждением

По виду применяемого топлива:

- бензиновые
- дизельные
- газовые
- многотопливные

По степени сжатия:

- высокого ($\epsilon=12...18$) сжатия
- низкого ($\epsilon=4...9$) сжатия

По способу наполнения цилиндра свежим зарядом:

- без наддува, у которых впуск воздуха или горючей смеси осуществляется за счет разрежения в цилиндре при всасывающем ходе поршня
- с наддувом, у которых впуск воздуха или горючей смеси в рабочий цилиндр происходит под давлением, создаваемым компрессором, с целью увеличения заряда и получения повышенной мощности двигателя

По частоте вращения:

- тихоходные
- повышенной частоты вращения
- быстроходные

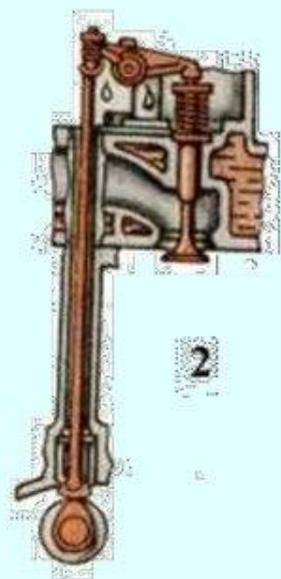
Основные системы и механизмы ДВС

- **Кривошипно – шатунный механизм (КШМ);**
- **Газораспределительный механизм (ГРМ);**
 - **Система питания;**
 - **Система охлаждения;**
 - **Система смазки;**
- **Система зажигания (у бензиновых двигателей);**
 - **Система пуска.**

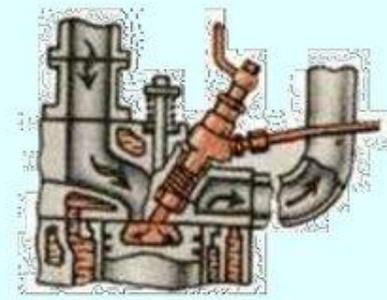
Основные системы и механизмы дизеля



1



2

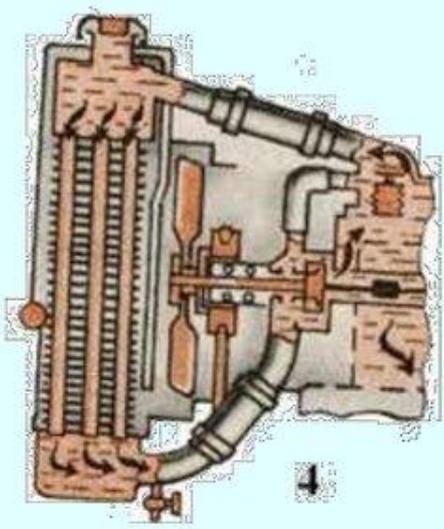


3

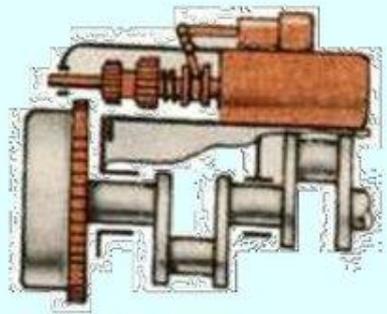
1 – кривошипно-шатунный механизм;

2 – газораспределительный механизм;

3 – система питания;



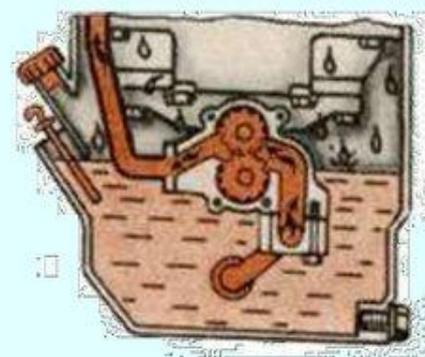
4



5

4 – система охлаждения;

5 – система пуска;

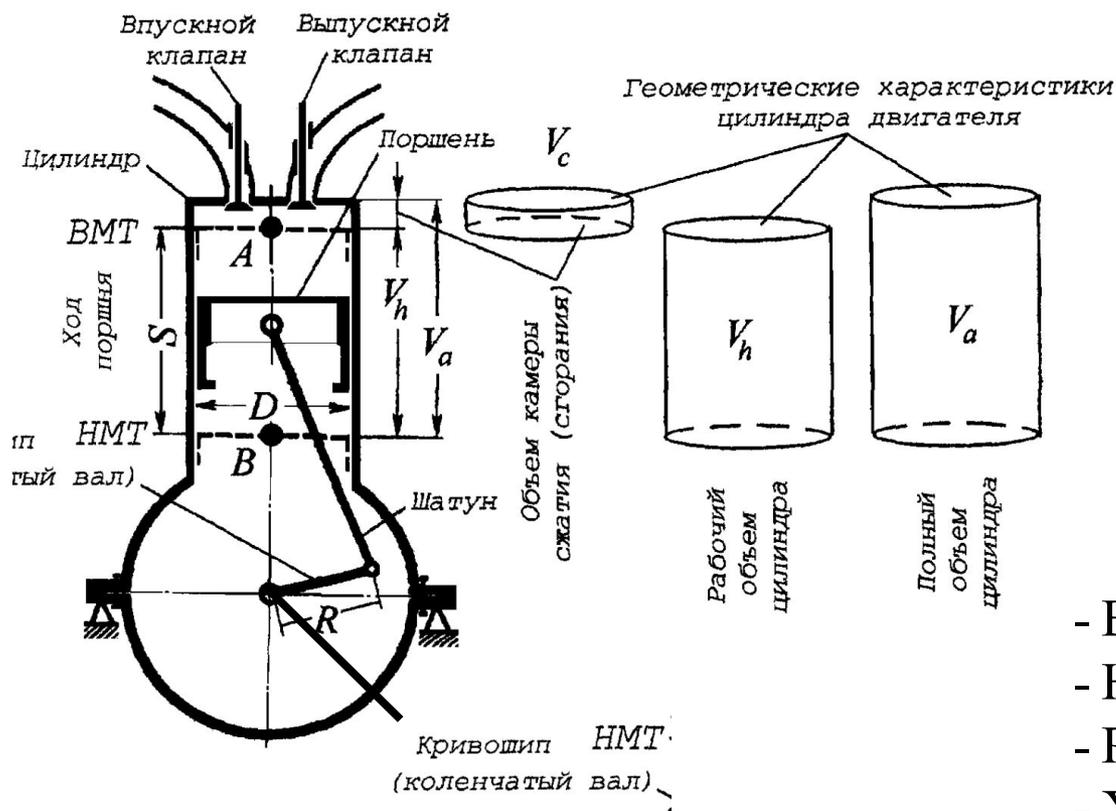


6

6 – система смазки.

- **Кривошипно – шатунный механизм (КШМ)** - кривошипно-шатунный механизм воспринимает давление газов и преобразует прямолинейное возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала.
- **Газораспределительный механизм (ГРМ)** - газораспределительный механизм обеспечивает своевременный впуск горючей смеси или воздуха (дизель) в цилиндр и удаление из него продуктов сгорания.
- **Система питания** - предназначена для хранения, очистки и подачи топлива в цилиндры, а также очистки и подачи воздуха и отвода продуктов сгорания.
- **Система охлаждения** - поддерживает заданный температурный режим работы двигателя, обеспечивая отвод тепла от сильно нагреваемых при сгорании горючей смеси деталей цилиндропоршневой группы и клапанов.
- **Система смазки** - обеспечивает подачу масла для смазки взаимодействующих деталей и отвод продуктов износа.
- **Система зажигания** - установлена только на двигателях с принудительным воспламенением. Она предназначена для воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя.
- **Система пуска** - предназначена для запуска двигателя автомобиля.

Принцип действия ДВС



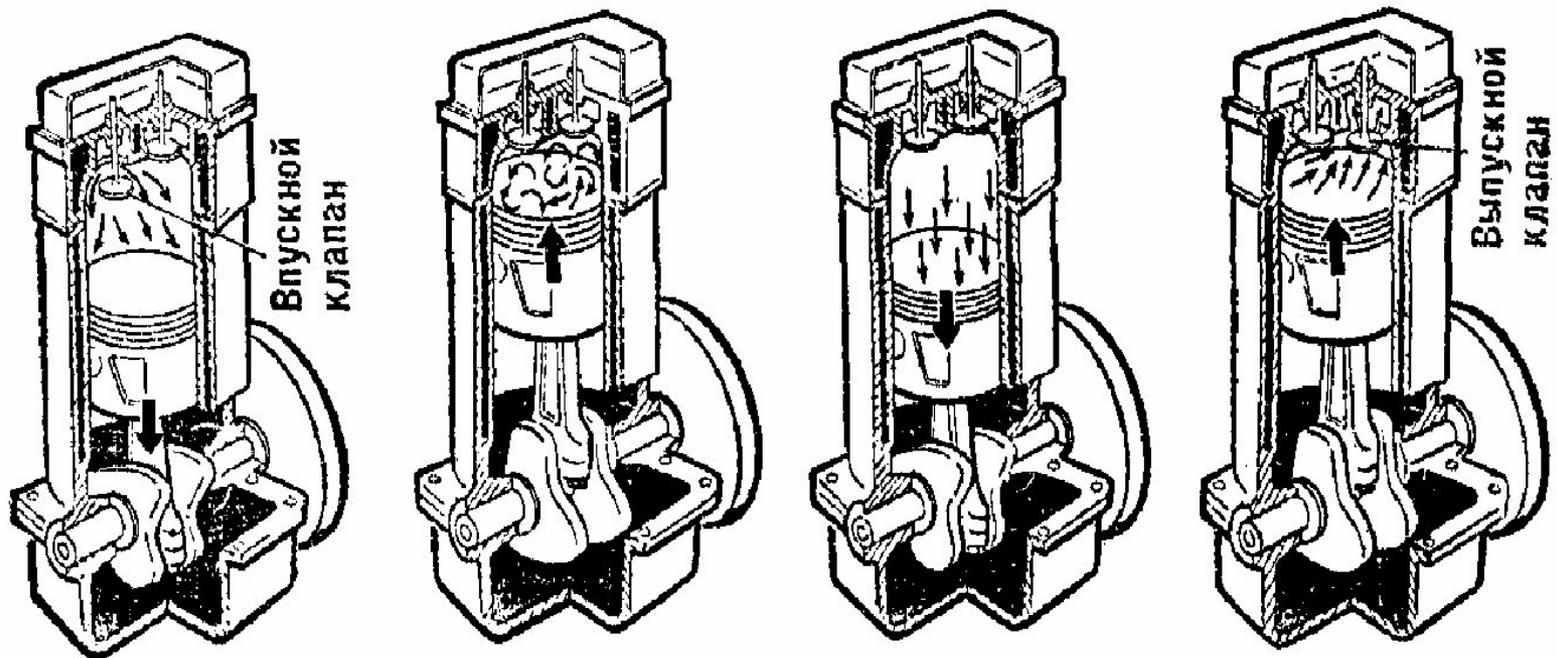
Параметры двигателя:

- Верхняя мертвая точка (ВМТ);
- Нижняя мертвая точка (НМТ);
- Радиус кривошипа (R);
- Ход поршня (S);
- Объем камеры сгорания (V_c);
- Рабочий объем цилиндра (V_h);
- Полный объем цилиндра (V_a);
- Степень сжатия ($\epsilon = V_a / V_c$);
- Литраж двигателя (л) (V_l).

Рабочие циклы четырехтактных одноцилиндровых дизельного и карбюраторного двигателей

Рабочим циклом двигателя называется периодически повторяющийся ряд последовательных процессов, протекающих в каждом цилиндре двигателя и обуславливающих превращение тепловой энергии в механическую работу.

Такт - часть рабочего цикла, происходящая за один ход поршня.



**Первый такт-
впуск**

**Второй такт-
сжатие**

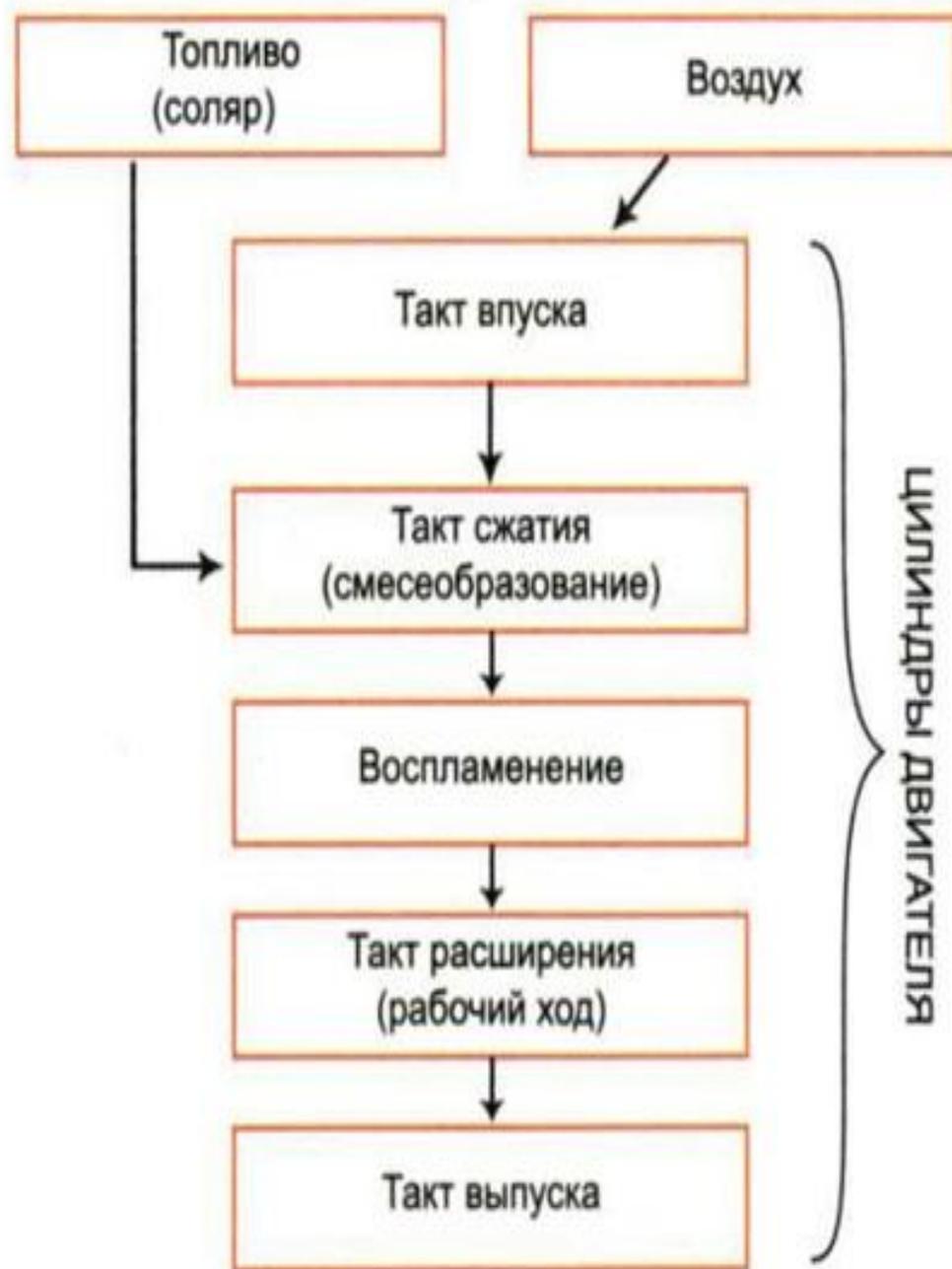
**Третий такт-
рабочий ход**

**Четвертый такт-
выпуск**

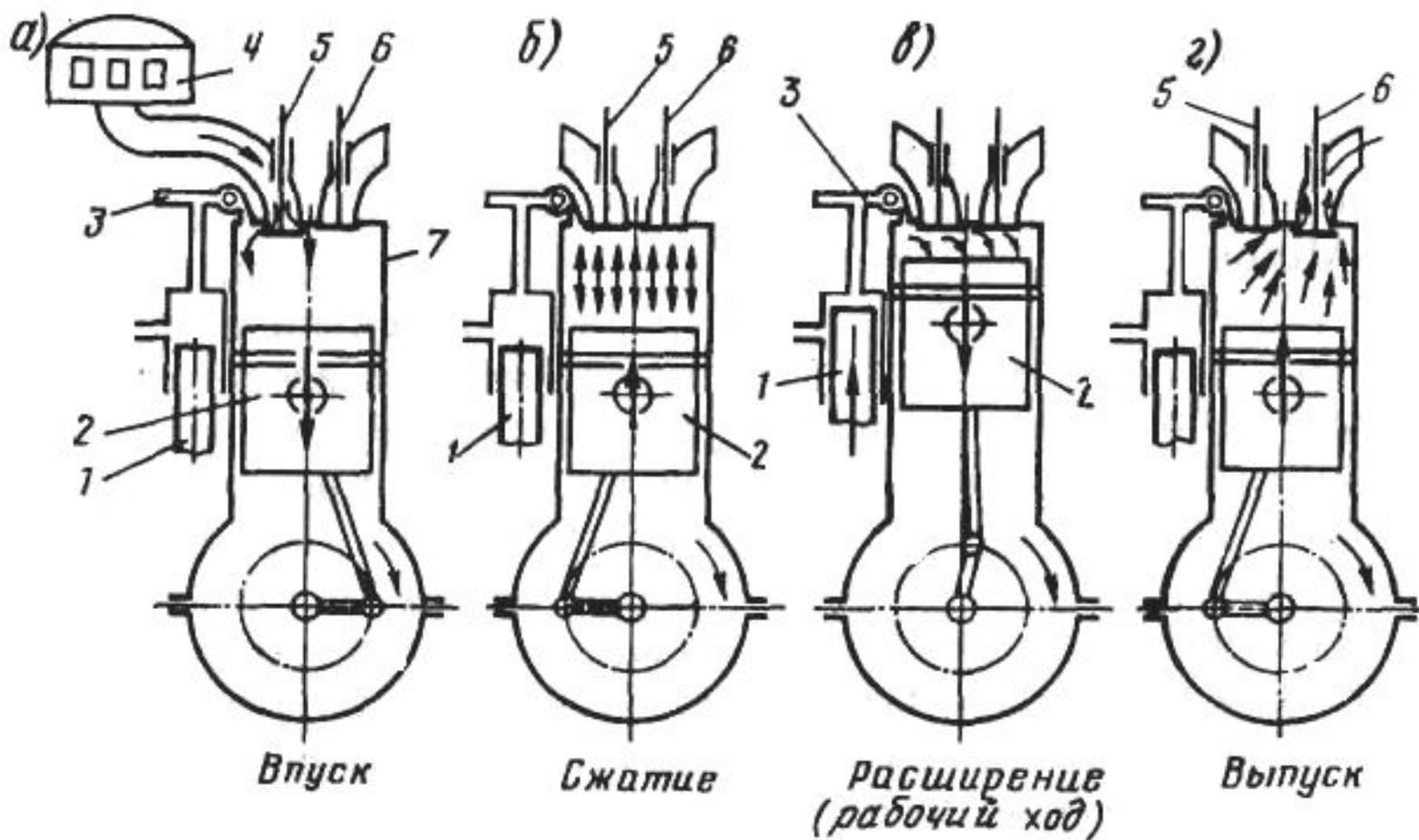
Рабочий цикл бензинового двигателя



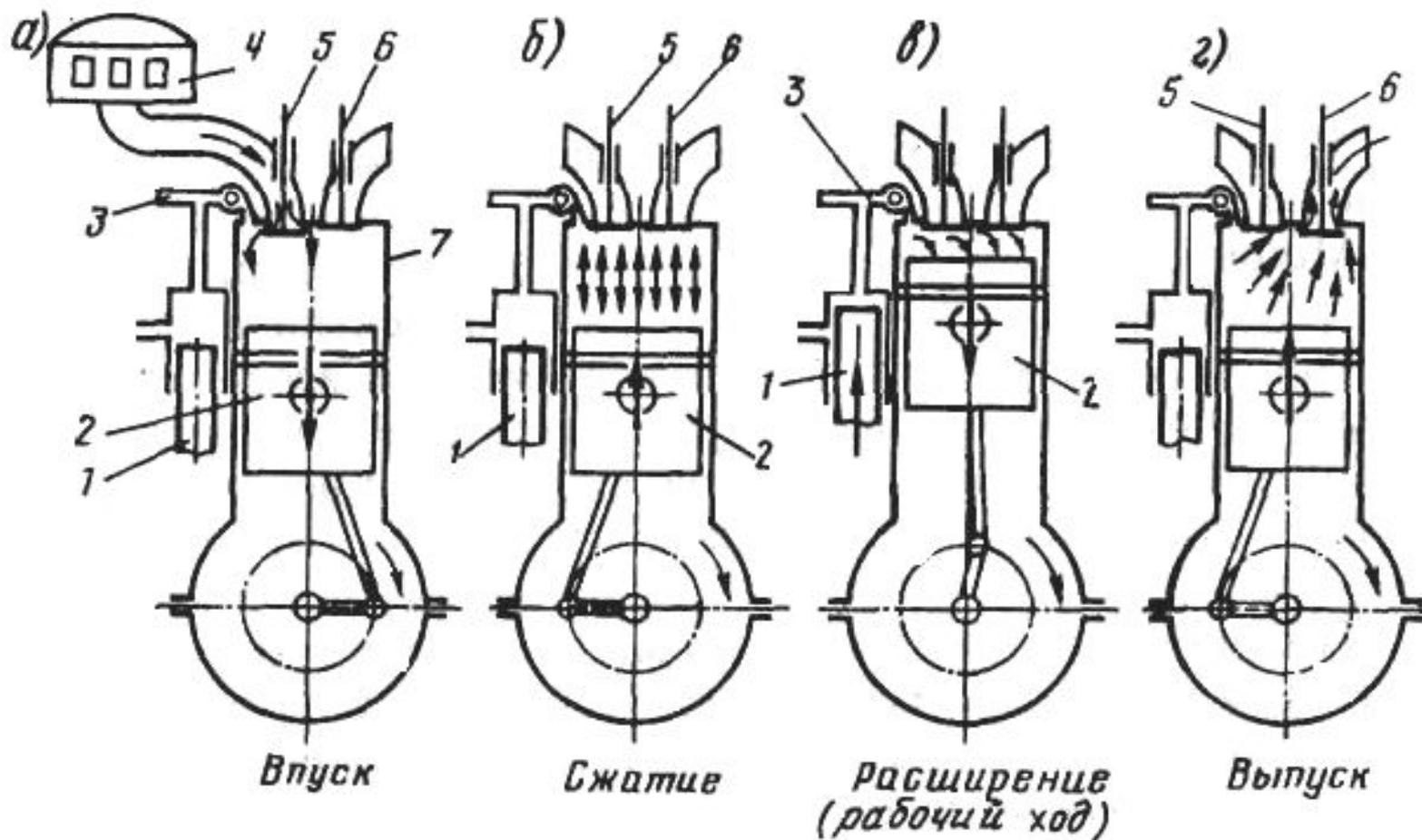
Рабочий цикл дизельного двигателя



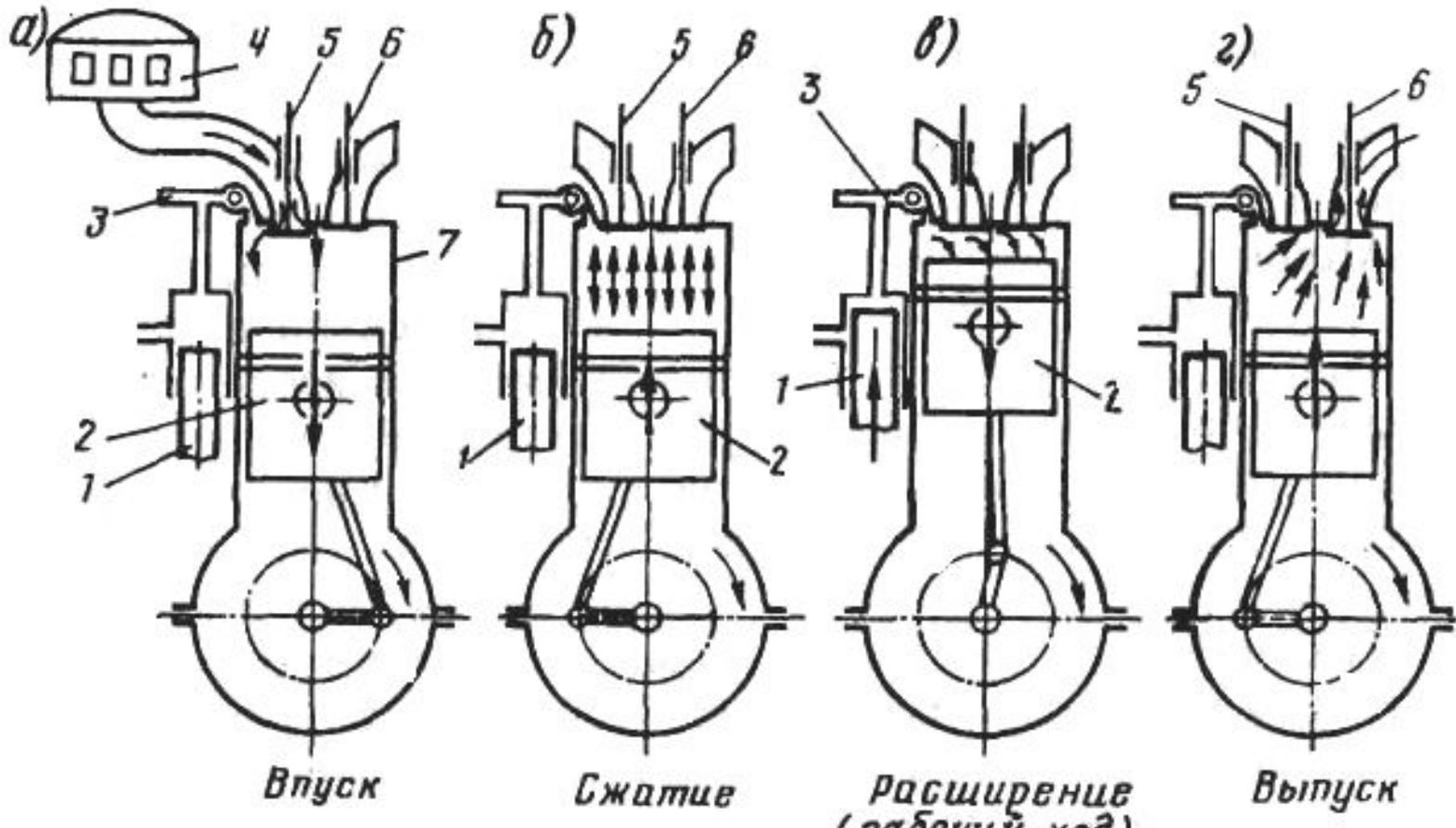
Рабочий цикл четырёхтактного двигателя происходит за четыре такта, каждый из которых составляет один ход поршня (1/2 оборота коленчатого вала т.е. 180°) между мертвыми точками, при этом двигатель проходит следующие фазы:



Такт впуска (рисунок 2.2, а). При движении поршня 2 от ВМТ к НМТ вследствие образующегося разрежения из воздухоочистителя 4 в полость цилиндра 7 через открытый впускной клапан 5 поступает атмосферный воздух. Давление воздуха в цилиндре составляет 0,08-0,095 МПа, а температура 40-60 °С.

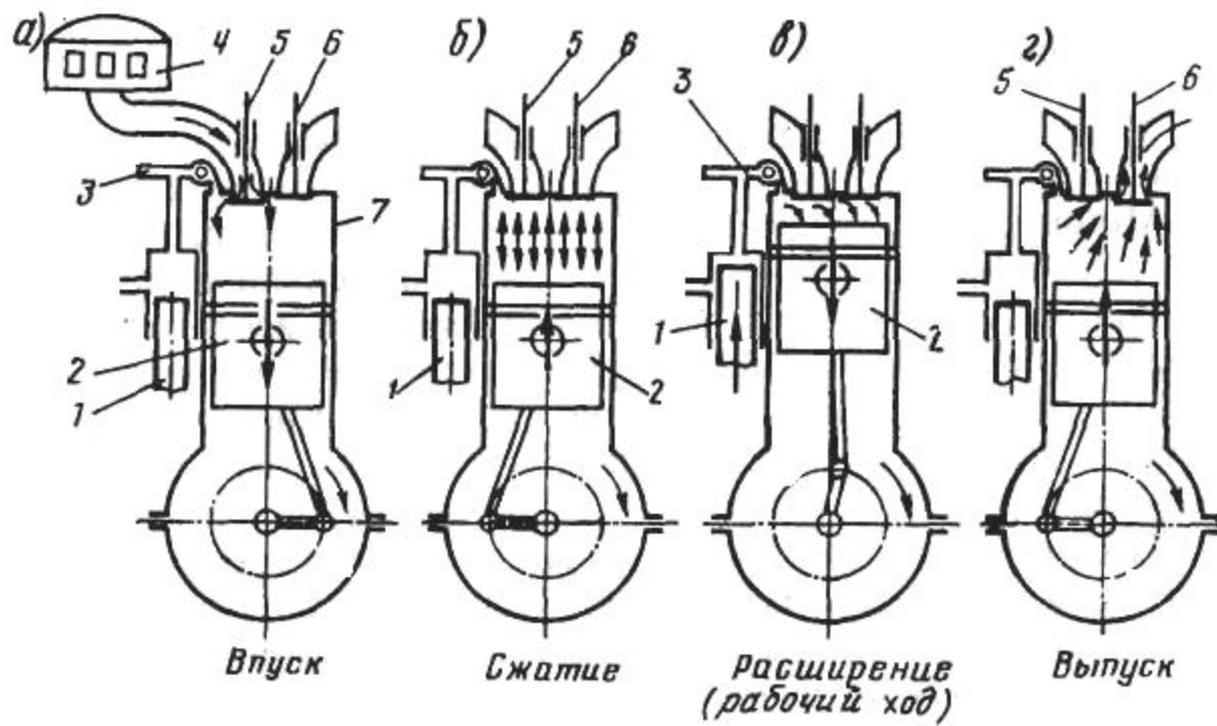


Такт сжатия (рисунок 2.2, б). Поршень движется от НМТ к ВМТ. Впускной 5 и выпускной 6 клапаны закрыты, вследствие этого перемещающийся вверх поршень 2 сжимает имеющийся в цилиндре воздух. Для воспламенения топлива необходимо, чтобы температура сжатого воздуха была выше температуры самовоспламенения топлива. Из-за высокой степени сжатия температура воздуха достигает $550-700^{\circ}\text{C}$ при давлении воздуха внутри цилиндра $4,0-5,0$ МПа.



Такт расширения, или рабочий ход (рисунок 2.2, в). При подходе поршня к ВМТ

цилиндр через форсунку 3 впрыскивается дизельное топливо, подаваемое топливным насосом высокого давления 1. Впрыснутое топливо, перемешиваясь с нагретым воздухом, самовоспламеняется и начинается процесс сгорания, характеризующийся быстрым повышением температуры и давления. При этом максимальное давление газов достигает 6 МПа, а температура – 1800-2000 °С. Под действием давления газов поршень 2 перемещается от ВМТ к НМТ. Происходит рабочий ход. Около НМТ давление снижается до 0,3-0,5 МПа, температура – до 700-900 °С.



Такт выпуска (рисунок 2.2, г). Поршень перемещается от НМТ к ВМТ и через открытый выпускной клапан б отработавшие газы выталкиваются из цилиндра. Давление газа снижается до 0,11-0,12 МПа, а температура – до 500-700 °С. После окончания такта выпуска при дальнейшем вращении коленчатого вала рабочий цикл повторяется в той же последовательности.

